Medical Library
188

Aus dem pharmakologischen Institut der Universität Greifswald.

Ueber den Einfluss

nicht aromatischer, organischer Säuren

auf Fäulniss und Gährung.

Von

Wilhelm Thol.

Greifswald.
Druck von Julius Abel.
1885.

57. Y. 3

Aus dem pharmakologischen Institut der Universität Greifswald.

Ueber den Einfluss nicht aromatischer, organischer Säuren auf Fäulniss und Gährung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

welche

nebst beigefügten Thesen

mit Zustimmung der Hohen Medicinischen Fakultät

der Königl. Universität zu Greifswald

am

Sonnabend, den 25. April 1885

Vormittags 11 Uhr

öffentlich vertheidigen wird

Wilhelm Thol

prakt. Arzt

aus der Rheinprovinz.

Opponenten:

Drd. med. **A. Dohm**, prakt. Arzt.
Dr. med. **F. Gasters**, prakt. Arzt.
Dr. med. **P. Steffen**, prakt. Arzt.

Greifswald.
Druck von Julius Abel.
1885.

Dem Andenken

seiner theuren Eltern

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153715_0193

Bei den Untersuchungen über die Fähigkeit, Fäulniss- und Gährungs-Vorgänge der verschiedensten Art zu beeinflussen, sind die nicht aromatischen, organischen Säuren gegenüber den zu den Benzol-Derivaten gehörigen etwas in den Hintergrund getreten. Eine vergleichende Uebersicht über die Werthigkeit der einzelnen Säuren nach der genannten Richtung hin existirt unseres Wissens für die nicht aromatischen, organischen Säuren bis heute überhaupt noch nicht.

Ich habe es desshalb unternommen, folgende zehn Säuren, nämlich: Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure, Milchsäure, Weinsäure, Aepfelsäure und Citronensäure, sowohl im Hinblick auf ihre Einzelleistung, als auch mit Berücksichtigung ihrer gegenseitigen Werthigkeit nach der obenangeführten Richtung hin zu untersuchen.

Die Angaben aus der Literatur, welche für unsere Zwecke brauchbar sein könnten, sind nur in geringer Zahl vertreten. Am besten zu verwerthen ist noch die Arbeit von Sieber*), auf die wir an geeigneter Stelle zurückkommen werden, da bei den Untersuchungen von Sieber über den Einfluss von Säuren überhaupt auf Fleisch- und Pancreas-Fäulniss, auch einige der von uns zu behandelnden Verbindungen durchgeprüft sind.

*) N. Sieber, Ueber die antiseptische Wirkung der Säuren. Journal für pract. Chemie. Neue Folge. Bd. 19. S. 433. 1879.

In der vorliegenden Arbeit wird es sich um die Lösung folgender Fragen handeln:

1) Was leisten die vorbenannten Säuren bei der gewöhnlichen Fibrin- und Pancreas-Fäulniss, und welche leistet am meisten?

2) Inwiefern sind die genannten Säuren befähigt, absichtlich erzeugte Fäulniss in ihrem Weitergehen aufzuhalten, und welche eignet sich dazu am besten?

3) Wie verhalten sich die Säuren gegenüber der Alkoholgährung und welche hemmt die Gährung am entschiedensten?

A. Einfluss der Säuren auf Entstehung von Fäulniss.

I. Versuche mit Fibrin.

Die Versuche mit Fibrin wurden in der Weise angestellt, dass in vorher durch Auskochen und wiederholtes Ausspülen gründlich gereinigte Glasflaschen mit eingeschliffenen Stöpseln je 20 Ccm. destillirten Wassers mit einem bestimmten Procentgehalt an Säure eingefüllt wurden. Dann wurde in jede Probe etwas ganz frisch dargestelltes, von Blutfarbstoff völlig gereinigtes Fibrin hineingebracht; es wurden sodann die Flaschen verschlossen und bei Zimmertemperatur hingestellt. Einer von diesen Ansätzen, der als Controlle für die übrigen dienen sollte, enthielt nur destillirtes Wasser mit Fibrin. Es sei hier noch bemerkt, dass ein Theil der Säuren, nämlich die bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen, in genau bekannter Concentration mir durch die Güte des Herrn Prof. Dr. Schwanert vom hiesigen chemischen Institut zur Verfügung gestellt waren, wofür ich an dieser Stelle nochmals meinen Dank ausspreche. Von den festen Säuren stellte ich mir durch Lösen in destillirtem Wasser die nöthige Concentration selbst her.

Von den zunächst zu besprechenden Säuren, der Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure und Propionsäure wurden 6 verschiedene Procentsätze gewählt, nämlich 2,5% — 1,0% — 0,5% — 0,25% — 0,1% und 0,05%.

Versuch 1.

Fibrin mit Ameisensäure.

Angesetzt am 2. VI. 83.

Bei den Ansätzen mit Fibrin und Ameisensäure zeigte es sich, dass in allen Proben das Fibrin, je nach der Concentration der Säure, stärker oder schwächer aufquoll. Bei den höheren Procentsätzen war schon nach verhältnissmässig kurzer Zeit das Fibrin vollständig aufgelöst, und es waren nur noch spärliche, körnigfaserige Reste auf dem Boden der Flasche vorhanden.

1. Das Fibrin in Lösungen von 2,5 bis 0,5procentiger Ameisensäure ist am 3. VIII. 83 noch vollständig geruchlos; die Lösungen sind klar. Die mikroskopische Untersuchung am 5. XI. 83, also 154 Tage nach Beginn des Versuches, lässt in den auch jetzt noch klaren und geruchsfreien Lösungen keine Fäulnissorganismen nachweisen.

2. Fibrin in 0.25procentiger Ameisensäure. Die Lösung bleibt während der ganzen Versuchsdauer klar und geruchlos. Am 5. XI. 83, also nach etwa 5 Monaten, sieht man in der noch klar erscheinenden Flüssigkeit mit Hülfe des Mikroskops vereinzelte stäbchenförmige Gebilde, die zum Theil einfach gegliedert sind.

3. Fibrin in 0,1procentiger Ameisensäure. Nach 25 Tagen, am 27. VI. 83, zeigt sich reichliche Schimmelbildung.

4. Fibrin in 0,05procentiger Ameisensäure. Am 3. VIII. 83 klar und frei von Geruch. Nach 154 Tagen, am 5. XI. 83, haben wir makroskopisch dasselbe Bild; mikroskopisch lassen sich vereinzelte Stäbchen erkennen, die mehrfach zu zweien an einander gelagert ruhig daliegen.

Das Auftreten von Schimmel bei 3. beweist, dass sich diesem Vorgang gegenüber die Ameisensäure bei weitem nicht so feindlich erweist, wie der Fibrinfäulniss, da diese, wie Versuch 4 zeigt, noch von einer Säuremenge deutlich beeinflusst wird, welche nur die Hälfte von der vorigen Verdünnung beträgt.

Versuch 2.

Fibrin mit Essigsäure.

Angesetzt am 2. VI. 83.

Auch bei diesen Ansätzen wurde wie bei Versuch 1.

starke Quellung des Fibrins mit völliger Zerfliessung bei den stärkeren Concentrationen beobachtet.

1. Die 2,5 bis 0,5procentigen Essigsäurelösungen waren nach 154 Tagen, am 5. XI. 83, klar und, abgesehen von einem schwachen Essigsäuregeruch, auch geruchlos. Mikroskopisch liess sich nichts nachweisen, was an Stäbchen oder Coccen hätte erinnern können.

2. Fibrin in 0,25procentiger Essigsäure. Nach 30 Tagen tritt Schimmelbildung auf. Am 5. XI. 83, nach 154 Tagen, ist der Geruch nach Essigsäure noch deutlich wahrzunehmen; auf dem Boden der Flasche liegt ein dicker, weisser gallertiger Klumpen, der, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt, aus einem Gewirr von Pilzfäden besteht.

3. Fibrin in 0,1 und 0,05procentiger Essigsäure. Am 6. VI 83, also vier Tage nach Beginn des Versuches, tritt üppige Schimmelvegetation auf.

Bei diesen Versuchen mit Essigsäure zeigte es sich, dass sie der Schimmelbildung nur geringen Widerstand entgegenzusetzen vermag, da schon bei einer Concentration von 0,25% das Verschimmeln der Ansätze beginnt und dann mit sinkender Concentration mehr und mehr fortschreitet.

Das Auftreten von Schimmel liess sich überhaupt bei der ganzen Art und Weise, wie diese Versuche angestellt wurden, kaum vermeiden, da bei der täglich vorzunehmenden Geruchsprobe sehr leicht Schimmelsporen in die geöffnete Flasche fallen konnten.

Versuch 3.

Fibrin mit Propionsäure.

Angesetzt am 2. VI. 83.

Bei der Propionsäure ist die Quellung des Fibrins weniger stark wie bei den vorigen Säuren.

1. Fibrin in 2,5 bis 0,25procentiger Propionsäure. Die Proben bleiben während der ganzen Versuchsdauer klar und unverändert; bei allen ist der Geruch nach Propionsäure mehr oder minder deutlich ausgesprochen. Am 5. XI. 83, also nach 154 Tagen, wird der Versuch abgebrochen; die nun vorgenommene mikroskopische Untersuchung fällt negativ aus. In dem klaren Fluidum, in welchem die gequollenen Fibrinfäden suspendirt sind, findet sich nichts von Bakterien oder Coccen,

2. Fibrin in 0,1 und 0,05procentiger Propionsäure. Am 8. VI. 83, nach 6tägiger Versuchsdauer, tritt fauliger Geruch auf, der von Tag zu Tag intensiver wird. Gleichzeitig wurden die Lösungen trübe und opalescirend.

Während die Propionsäure bis zu 0,25% die Fibrinfäulniss vollständig verhindert, vermögen die stärkeren Verdünnungen das Faulwerden des Fibrins im Vergleich mit der Controllprobe nur um einige Tage zu verzögern; bei der letzteren trat bereits nach 2 Tagen Trübung und Geruch auf, bei 0,1% und 0,05% Propionsäure haben wir dieselbe Erscheinung erst nach 6 Tagen.

Versuch 4.
Fibrin mit Buttersäure.

Angesetzt am 2. VI. 83.

Die Aufquellung des Fibrins ist bei den Ansätzen mit Buttersäure nur sehr gering und bei der stärksten Verdünnung eine solche kaum bemerkbar.

1. Fibrin mit 2.5 bis 0.1procentiger Buttersäure. 3. VIII. 83. Das Faulwerden des Fibrins ist bei diesem Procentgehalt an Buttersäure bis heute vollständig verhindert. Die Lösungen sind klar und zeigen den charakteristischen Buttersäuregeruch. Am 5. XI. 83, 154 Tage nach Beginn des Versuches, sind auch im mikroskopischen Bilde keine organisirten Gebilde nachzuweisen, ein Befund, wie er sich bei der vollständigen Klarheit und Geruchlosigkeit der Ansätze erwarten liess.

2. Fibrin in 0.05procentiger Buttersäure. Bereits nach 10 Tagen, am 12. VI. 83 zeigt sich auf den Fibrinfäden reichliche Schimmelbildung.

Die Buttersäure ist wie unser Versuch zeigt, auch in hohem Grade fäulnisswidrig; diese Eigenschaft macht sich noch in einer Verdünnung von 0,1% geltend. In 0,05 procentiger Lösung vermag sie das Auftreten von Schimmel nicht zu verhindern.

Von den in zweiter Reihe zu behandelnden Säuren: Oxalsäure, Milchsäure, Bernsteinsäure, Weinsäure, Aepfelsäure und Citronensäure wurden die Concentrationen nach

oben hin stärker genommen, indem auch Versuche mit 5 procentigen Lösungen gemacht wurden, während die Verdünnung 0,05% nicht angewandt wurde. Man musste an die Möglichkeit denken, dass diese Säuren in schwächeren Concentrationen vielleicht wenig oder gar nichts leisteten, ein Verhalten, wie es für die Citronensäure bereits früher durch die im hiesigen pharmakologischen Institute ausgeführten Untersuchungen des Herrn Prof. Dr. Schulz*) nachgewiesen war. Die damals gewonnenen und an der erwähnten Stelle veröffentlichten Resultate über die fäulnisswidrigen Eigenschaften der Citronensäure zeigen mit den von mir erhaltenen und in der vorliegenden Arbeit niedergelegten Ergebnissen im Grossen und Ganzen völlige Uebereinstimmung.

Versuch 5.
Fibrin mit Oxalsäure.

Angesetzt am 5. XII. 83.

Was die Aufquellung des in die Oxalsäure-Lösungen gebrachten Fibrins betrifft, so zeigt diese Säure ein von den übrigen Säuren abweichendes Verhalten. Während bei diesen die Quellung des Fibrins mit dem Steigen des Concentrationsgrades der Säuren zunimmt, ist das Verhältniss bei der Oxalsäure ein umgekehrtes. Bei der schwächsten Lösung — im vorliegenden Falle also bei 0,1% — ist die Fibrinquellung am deutlichsten ausgesprochen; dieselbe nimmt dann nach oben zu ab, und bei den stärksten Concentrationen 5,0% und 2,5% zeigen die Fibrinflocken statt der Quellung deutliche Schrumpfung.

1. Fibrin in 5,0 bis 1,0procentiger Oxalsäure.

3. I. 84. Die Lösungen sind heute, nach 28täger Versuchsdauer, absolut klar und geruchlos.

*) Prof. Dr. Hugo Schulz. Die antiseptischen Eigenschaften der Citronensäure. Deutsche medicinische Wochenschrift No. 27. 1883.

2. Fibrin in 0,5procentiger Oxalsäure. Am 20. XII. 83 tritt bei diesem Ansätze Trübung und Fäulnissgeruch auf.

3. Fibrin in 0,25procentiger Oxalsäure. 13. XII. 83. Es zeigen sich einzelne Schimmelfäden.

4. Fibrin in 0,1procentiger Oxalsäure. 12. XII. 83. Diese Probe lässt heute bereits Schimmelbildung erkennen.

Fassen wir das Resultat dieses Versuches zusammen, so ergiebt sich, dass die Oxalsäure bis zu 1,0% herab die Fibrinfäulniss während einer vierwöchentlichen Beobachtungszeit verhindert, während 0,5% Oxalsäure jenen Vorgang nur 15 Tage verzögert. Die schwächeren Procentsätze, 0,25% und 0,1%, lassen bereits nach 8 resp. 7 Tagen Schimmelbildung zu.

Versuch 6.
Fibrin mit Milchsäure.

Angesetzt am 5. XII. 83.

Die in die Lösungen mit Milchsäure gebrachten Fibrinflocken quellen stark auf, eine Erscheinung, welche mit dem Grade der Säure-Verdünnung abnimmt.

1. Fibrin in 5,0 und 2,5procentiger Milchsäure. 23. XII. 83. Auf dem Fibrin sieht man einzelne radiär geordnete Schimmelfäden.

2. Fibrin in 1,0, 0,5 und 0,25procentiger Milchsäure. 14. XII. 83. Reichliche Schimmelbildung.

3. Fibrin in 0,1procentiger Milchsäure. 12. XII. 83. Auch hier tritt Schimmel auf.

Das Auftreten von Schimmelvegetation in allen Ansätzen mit Milchsäure lässt nur eine geringe Widerstandskraft dieser Säure den Schimmelpilzen gegenüber erkennen. Das nach verschiedenen Zeiträumen eintretende Verschimmeln wird durch den wechselnden Säure-Gehalt bedingt. Während wir bei 5,0% und 2,5% Milchsäure erst nach 18 Tagen Schimmel nachweisen können, gelingt dieses bei 1,0% bis 0,25% Säure nach 9 Tagen und bei der schwächsten Lösung von 0,1% bereits nach 7 Tagen.

Versuch 7.
Fibrin mit Bernsteinsäure.

Angesetzt am 5. XII. 83.

Die aufquellende Kraft der Bernsteinsäure ist im Ganzen etwas geringer wie bei den übrigen Säuren; doch lässt sich eine solche immerhin constatiren.

1. Fibrin in 5,0 procentiger Bernsteinsäure. 20. XII. 83. Auftreten von Schimmelfäden.

2. Fibrin in 2,5 und 1,0 procentiger Bernsteinsäure. 13. XII. 83. Beginnende Schimmelbildung.

3. Fibrin in 0,5 bis 0,1 procentiger Bernsteinsäure. 10. XII. 83. Es zeigt sich heute bereits reichliches Auswachsen von Schimmelfäden.

Die Bernsteinsäure vermag selbst in den höheren Concentrationen dem Auftreten von Schimmel nur auf kurze Zeit Widerstand zu leisten. Denn, wie der vorstehende Versuch zeigt, tritt bei der 5,0 procentigen Bernsteinsäurelösung Schimmelwachsthum nach 15 Tagen auf, während 2,5 und 1,0 Procent-Gehalt an Säure jenen Vorgang nur 10 Tage hintenanzuhalten vermögen, und die schwächsten Lösungen, 0,5 % und 0,25 % Bernsteinsäure bereits nach 5 Tagen verschimmelt sind.

Versuch 8.
Fibrin mit Weinsäure.

Angesetzt am 5. XII. 83.

Das in die Lösungen mit Weinsäure gebrachte Fibrin lässt eine nach dem Säuregehalt verschieden starke Aufquellung erkennen, die bei den vier oberen Concentrationen sich nach einigen Tagen bis zur vollständigen Verflüssigung steigert.

1. Fibrin in 5,0 bis 1,0 procentiger Weinsäure. 14. XII. 83. In der Lösung schwimmen vereinzelte Schimmelflöckchen.

2. Fibrin in 0,5 procentiger Weinsäure. 13. XII. 83. Auch hier haben wir dieselbe Erscheinung wie bei den höheren Concentrationen.

3. Fibrin in 0,25 und 0,1 procentiger Weinsäure. 11. XII. 83. Ueppige Schimmelvegetation.

Auch bei dieser Säure kommt bei den in Anwendung gezogenen Concentrationen eine Fibrinfäulniss nicht zur Beobachtung; doch alle Proben verschimmeln nach kürzerer oder längerer Zeit, so zwar, dass ein höherer Procentgehalt an Weinsäure den Eintritt des Schimmelwachsthums etwas hinausschiebt. Die Ansätze mit 5.0 %, 2,5 % und 1,0 % lassen nach 9 Tagen Schimmelbildung erkennen, dahingegen verfallen die stärkeren Verdünnungen, 0,5 %, 0,25 % und 0,1 % Weinsäure, schon nach 8 resp. 6 Tagen dem Verschimmelungsprocess.

Versuch 9.

Fibrin mit Aepfelsäure.

Angesetzt am 5. XII. 83.

Wenn auch bei dieser Säure das Fibrin ziemlich bedeutende Quellung zeigt, so kommt es doch während der Beobachtungszeit, selbst sei den höheren Procentsätzen, nicht zur völligen Verflüssigung der Fibrinflocken.

1. Fibrin in 5,0procentiger Aepfelsäure. 15. XII. 83. Auf dem Fibrin flottiren vereinzelte Schimmelfäden.

2. Fibrin in 2,5 bis 0,5procentiger Aepfelsäure. 14. XII. 83. Es tritt Schimmelbildung auf.

3. Fibrin in 0,25 und 0,1procentiger Aepfelsäure. 11. XII. 83. In dem klaren Fluidum lassen sich einzelne Schimmelflocken nachweisen.

Wie die Fruchtsäuren überhaupt, so hat auch diese Säure die üble Eigenschaft, so leicht und schnell der Verschimmelung anheimzufallen, und dieser Vorgang tritt, wie uns ein Blick auf den vorstehenden Versuch zeigt, bei den 5,0 bis 0,5procentigen Lösungen nach 10 beziehentlich 9 Tagen auf und bei 0,25 % und 0,1 % Säure bereits nach 6 Tagen.

Versuch 10.

Fibrin mit Citronensäure.

Angesetzt am 5. XII. 83.

Was die aufquellende Eigenschaft der Citronensäure an-

langt, so zeigt sie ein analoges Verhalten wie die Weinsäure. Die vollständige Auflösung des Fibrins tritt aber nur bei den zwei höchsten Procentsätzen auf.

1. Fibrin in 5,0 und 2,0procentiger Citronensäure. 14. XII. 83. Der Ansatz ist verschimmelt.

2. Fibrin in 1,0 und 0,5procentiger Citronensäure. 13. XII. 83. Diese Lösungen zeigen bereits heute reichliche Schimmelvegetation.

3. Fibrin in 0,25 und 0,1procentiger Citronensäure. 12. XII. 83. Man sieht zahlreiche Schimmelpilze.

In Betreff der Wirkung der Citronensäure können wir nur wiederholen, was wir bei den letzten zur Durchprüfung gelangten Säuren schon des öfteren betont haben, dass nämlich auch bei der Citronensäure sich die Schimmelbildung in den Vordergrund drängt, und auf solche Weise ein Faulwerden des Fibrins bei keiner Verdünnung zur Beobachtung kam. Der Zeitraum, nach welchem das Verschimmeln der Lösungen auftrat, liegt bei den verschiedenen Concentrationen nicht weit auseinander und schwankt zwischen 7 und 9 Tagen.

II. Versuche mit Pancreas.

Das störende Auftreten von Schimmel in der ganzen vorigen Versuchsreihe lässt dieselbe nur in bedingter Weise verwerthbar erscheinen. Ich hoffte nun bei Versuchen mit dem so äusserst schnell und intensiv der Fäulniss anheimfallenden Pancreasgewebe bessere Resultate zu erzielen. Diese Hoffnung erwies sich indess, wie man im Weiteren sehen wird, für unsere Säuren, mit Ausnahme der Vertreter der Fettsäure-Gruppe und der Oxalsäure, als irrig.

Die Ausführung der Versuche geschah in gleicher Weise wie bei den Fibrin-Versuchen; den 20 Ccm. Flüssigkeit enthaltenden Proben mit den auf ihre Wirksamkeit zu prüfenden Säuren wurden gleiche Mengen frischen, vom Fett möglichst befreiten Schweinepancreas zugesetzt. Als Controlle für diese

Versuchsreihe diente ein Ansatz, welcher nur destillirtes Wasser mit Pancreas enthielt. Von sämmtlichen 10 Säuren wurden gleiche Concentrationen genommen und zwar folgende fünf: 2,5 %, 1,0 %, 0,5 %, 0,1 % und 0,05 %.

Versuch 11.

Pancreas mit Ameisensäure.

Angesetzt am 25. I. 84.

1. Pancreas in 2,5 bis 0,5procentiger Ameisensäure. 25. VII. 84. Die Lösungen sind auch heute noch vollständig klar und geruchlos.

2. Pancreas in 0,1procentiger Ameisensäure. 2. II. 84. Man sieht vereinzelte Schimmelfädchen.

3. Pancreas in 0,05procentiger Ameisensäure. 31. I. 84 Auch hier lässt sich beginnende Schimmelbildung konstatiren.

Wie dieser Versuch beweist, genügt schon ein niedriger Ameisensäuregehalt, um die Fäulniss des Pancreas zu verhindern. Denn die Ansätze mit einem Gehalt an Säure bis zu 0,5 % herab zeigen sogar nach 6 Monaten keine Veränderung. Anders dagegen ist es mit den noch stärkeren Verdünnungen 0,1 % und 0,05 %; es tritt bei diesen zwar auch keine Fäulniss auf, doch stellt sich Schimmelvegetation ein und zwar 8 resp. 6 Tage nach Beginn des Versuches. Hoffmann*) hat bei seinen Untersuchungen über die antiseptischen Eigenschaften der Ameisensäure ein ähnliches Resultat erhalten; auch H. fand, dass Ameisensäure-Lösungen bis zu 0,5 % fähig sind, das Auftreten von Pancreasfäulniss während 5 Monate zu verhindern, während bei seinen Versuchen die 0,1 und 0,05procentigen Lösungen den Eintritt der Fäulniss nur 5 beziehentlich 2 Tage aufzuhalten im Stande sind, ein Resultat, welches von dem von mir erhaltenen insofern abweicht, als bei meinen Ansätzen Schimmelbildung eintrat.

*) G. Hoffmann, Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung der Ameisensäure. Inaug.-Dissertation, Greifswald, Julius Abel. 1884.

Versuch 12.

Pancreas mit Essigsäure.

Angesetzt am 25. I. 84.

1. Pancreas in 2.5 bis 0,5procentiger Essigsäure. 25. VII. 84. Die Ansätze sind klar und zeigen keine Spur von Geruch.

2. Pancreas in 0,1procentiger Essigsäure. 30. I. 84. Das Pancreasstückchen ist mit reichlichen Schimmelfäden bedeckt.

3. Pancreas in 0,05procentiger Essigsäure. 29. I. 84. Die Flüssigkeit ist trübe und riecht intensiv faul. Die mikroskopische Untersuchung lässt zahlreiche Stäbchen und Coccen erkennen.

Die Essigsäure zeigt bei unsern Untersuchungen in den höheren Concentrationen ein gleiches Verhalten wie die Ameisensäure; auch sie vermag Pancreas in Verdünnungen bis zu 0,5 % selbst 6 Monate hindurch frisch zu erhalten; eine 0,1-procentige Essigsäure-Lösung lässt nach 5 Tagen Schimmelbildung erkennen. Die stärkste Verdünnung dagegen, 0,05 %, verzögert im Vergleich mit der Controllprobe den Eintritt der Fäulniss nur um einige Tage. Die Controllprobe ist bereits nach 2 Tagen völlig in Fäulniss übergegangen, wogegen das Pancreas in Wasser, welches 0,05 % Essigsäure enthält, erst nach 4 Tagen dem Fäulnissprocess anheimfällt.

Sieber fand bei den bereits Eingangs dieser Arbeit erwähnten Untersuchungen, dass die Essigsäure selbst bei 0,5 % nach 3 Tagen bereits ausgesprochene Fäulniss erkennen liess. Zur Erklärung dieser von einander abweichenden Resultate muss man bedenken, dass Sieber die verschiedenen Proben stets einer constanten Temperatur von 40—45° Cels. aussetzte, während ich bei einer Temperatur arbeitete, die zwischen 15 und 20° lag, ein Umstand, der wohl zu betonen ist, da bekanntlich eine solche Temperatur-Differenz für die Entwicklung von Fäulniss-Organismen durchaus nicht gleichgültig ist.

Versuch 13.
Pancreas mit Propionsäure.

Angesetzt am 25. I. 84.

1. Pancreas in 2,5 und 1,0procentiger Propionsäure. 25. VII. 84. Die Proben zeigen deutlich den spezifischen Propionsäure-Geruch; sonst keine Veränderung.

2. Pancreas in 0,5procentiger Propionsäure. 5. II. 84. Schwacher Fäulnissgeruch.

3. Pancreas in 0,1procentiger Propionsäure. 29. I. 84. Die Lösung ist trübe und verbreitet einen zweifelhaften Geruch.

4. Pancreas in 0,05procentiger Propionsäure. 28. I. 84. Bei vollständiger Trübung ist ausgesprochener Fäulnissgeruch vorhanden.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, dass die Prepionsäure bis zu 1,0% sich noch wirksam erweist bei der Pancreas-Fäulniss, indem bei diesen Ansätzen selbst nach 6 Monaten keine Veränderungen aufgetreten waren. Doch leisteten die stärkeren Verdünnungen dem Fäulniss-Process keinen Widerstand; denn es war faulige Zersetzung zu constatiren bei 0,5% Propionsäure nach 11 Tagen, bei 0,1% nach 4 Tagen und bei 0,05% nach 3 Tagen.

Versuch 14.
Pancreas mit Buttersäure.

Angesetzt am 25. I. 84.

1. Pancreas in 2,5 und 1,0procentiger Buttersäure. 25. VII. 84. Die Pancreasstückchen haben sich unverändert erhalten; der charakteristische Säure-Geruch ist noch vorhanden.

2. Pancreas in 0,5procentiger Buttersäure. 30. I. 84. Geringe Trübung und leichter Fäulnissgeruch.

3. Pancreas in 0,1procentiger Buttersäure. 29. I. 84. Neben vollständiger Trübung haben wir intensiv faulen Geruch.

4. Pancreas in 0,05procentiger Buttersäure. 28. I. 84. Die Flüssigkeit ist milchig getrübt und riecht faul.

Auch die Buttersäure hat eine fäulnisshemmende Kraft, die sich bis zu 1,0% herab geltend macht; geht man noch weiter mit den Verdünnungen, so wird durch den Säure-Ge-

halt das Auftreten der Pancreas-Fäulniss nur etwas verzögert. Denn dieser Vorgang war bei 0,5% Säure nach 5 Tagen zu constatiren, bei 0,1% und 0,05% nach 4 resp. 3 Tagen.

Mit diesen Resultaten stimmen die von Sieber gemachten Erfahrungen über die Buttersäure bei der Pancreas-Fäulniss im Grossen und Ganzen überein, wenn auch Sieber am zweiten Tage bei der 1,0 procentigen Lösung, die aber noch den deutlichen Buttersäure-Geruch hatte, mit Hülfe des Mikroskops bewegliche Stäbchen nachzuweisen vermochte.

Versuch 15.
Pancreas mit Oxalsäure.

Angesetzt am 25. I. 84.

1. Pancreas in 2,5 und 1,0procentiger Oxalsäure. 25. VII. 84. Eine faulige Zersetzung ist bis heute nicht aufgetreten.

2. Pancreas in 0,5 und 0,1procentiger Oxalsäure. 30. I. 84. Auf der Oberfläche des Pancreas sieht man einige Schimmelfäden.

3. Pancreas in 0,05procentiger Oxalsäure. 28. I. 84. In dem Präparate schwimmen vereinzelte Schimmelfäden.

Die Wirkung der Oxalsäure nach ihrer antiseptischen Seite hin ist eine ziemlich bedeutende; schon das Vorhandensein von 1,0% freier Säure erweist sich der Entwicklung von Fäulniss-Organismen gegenüber selbst nach einem Zeitraum von 6 Monaten als nachtheilig. Ein Gehalt von 0,5% bis 0,05% Oxalsäure vermag der Bildung von Schimmelpilzen nur auf 5 bez. 3 Tage Widerstand zu leisten.

Versuch 16.
Pancreas mit Milchsäure.

Angesetzt am 25. I. 84.

1. Pancreas in 2,5procentiger Milchsäure. 25. VII. 84. Die Lösung hat einen Stich ins Gelbliche, zeigt aber keinen faulen Geruch.

2. Pancreas in 1,0procentiger Milchsäure. 5. II. 84. Es ist Trübung und fauler Geruch nachzuweisen.

3. Pancreas in 0,5 und 0,1 procentiger Milchsäure. 29. I. 84. Reichliche Schimmelvegetation.

4. Pancreas in 0,05 procentiger Milchsäure. 28. I. 84. Dieser Ansatz lässt heute ausgesprochene Fäulnissvorgänge erkennen.

Die Milchsäure hält bei unsern Versuchen nur in der stärksten Concentration von 2,5% jeglichem Zersetzungsprocess des Pancreas Stand, und zwar selbst nach 6 Monaten. Die 1,0 procentige Lösung dagegen fällt nach 11 Tagen der Fäulniss anheim, desgleichen der Ansatz mit 0,05% Säure nach 3 Tagen, wohingegen die dazwischen liegenden Procentsätze 0,5% und 0,1% nach 4 Tagen verschimmeln.

Sieber berichtet von den Untersuchungen über Gährungsmilchsäure und Pancreas, dass die Milchsäure selbst in 4,0-procentigen Lösungen am 7. Tage bereits Schimmelwachsthum erkennen liess.

Versuch 17.

Pancreas mit Bernsteinsäure.

Angesetzt am 25. I. 84.

1. Pancreas in 2,5 procentiger Bernsteinsäure. 5. II. 84. Beginnende Schimmelbildung.

2. Pancreas in 1,0 bis 0,1 procentiger Bernsteinsäure. 29. I. 84. Die Präparate sind von feinen Schimmelfäden durchsetzt.

3. Pancreas in 0,05 procentiger Bernsteinsäure. 28. I. 84. Intensiver Fäulnissgeruch.

Die Anwesenheit der Bernsteinsäure beeinflusst das Wachsthum der Schimmelpilze nur in geringem Masse; nach 11 Tagen ist bei dem stärksten Säuregehalt von 2,5% Schimmelvegetation aufgetreten. Dieselbe Erscheinung haben wir bei 1,0 bis 0,1% Säure nach 4 Tagen, während bei 0,05% Bernsteinsäure nach 3 Tagen bereits Spaltpilze auftreten und dadurch faulige Zersetzung bedingen.

Versuch 18.

Pancreas mit Weinsäure.

Angesetzt am 25. I. 84.

1. Pancreas in 2,5 bis 0,5 procentiger Weinsäure. 30. I. 84. Auf dem Pancreasstückchen sind verschiedene Schimmelfäden zu erkennen.

2. Pancreas in 0,1 procentiger Weinsäure. 29. I. 84. Dasselbe Bild, wie bei den höheren Concentrationen.

3. Pancreas in 0,05 procentiger Weinsäure. 28. I. 84. Die Lösung ist in Fäulniss übergegangen.

Auch bei den Ansätzen mit Weinsäure tritt, ausgenommen die schwächste Lösung von 0,05%, bei welcher nach 3 Tagen Fäulnissorganismen zur Entwicklung kommen, durchweg Schimmelwucherung auf, und zwar nach einer relativ kurzen Zeit von 5 resp. 4 Tagen.

Versuch 19.

Pancreas mit Aepfelsäure.

Angesetzt am 25. I. 84.

1. Pancreas in 2,5 procentiger Aepfelsäure. 3. II. 84. Die Probe riecht intensiv faulig.

2. Pancreas in 1,0 procentiger Aepfelsäure. 1. II. 84. Auch dieser Ansatz ist trübe und zeigt Fäulnissgeruch.

3. Pancreas in 0,5 und 0,1 procentiger Aepfelsäure. 31. I. 84. Auf der Oberfläche der Flüssigkeit sieht man zahlreiche Schimmelpilze.

4. Pancreas in 0,05 procentiger Aepfelsäure. 28. I. 84. Bereits stark in Fäulniss übergegangen.

Im Gegensatz zu den übrigen Fruchtsäuren prävalirte bei der Aepfelsäure das Auftreten der Fäulniss vor der Schimmelbildung, der Art, dass wir das erstere bei den Ansätzen mit 2,5%, 1,0% und 0,05% Säure konstatiren konnten und zwar nach 9, 7 und 3 Tagen. Schimmelwachsthum dagegen trat auf nach 6 Tagen bei einem Gehalt an Säure von 0,5% und 0,1%.

Versuch 20.

Pancreas mit Citronensäure.

Angesetzt am 25. I. 84.

1. Pancreas in 2,5 procentiger Citronensäure. 1. II. 84. In dem klaren Fluidum sind zahlreiche Schimmelfäden suspendirt.

2. Pancreas in 1,0 und 0,5 procentiger Citronensäure. 29. I. 84. Ueppige Schimmelvegetation.

3. Pancreas in 0,1 procentiger Citronensäure. 29. I. 84. Das Pancreas ist dem Fäulnissprocess anheimgefallen.

4. Pancreas in 0,05procentiger Citronensäure. 28. I. 84. Das Präparat verbreitet einen faulen Geruch und bildet eine trübe, dickflüssige Masse.

Die Leistungsfähigkeit der Citronensäure bei den Versuchen mit Pancreas ist nur eine geringe; denn ein Säuregehalt von 2,5—0,5 % lässt nach 7 resp. 4 Tagen die Entwickelung von Schimmelpilzen zu, während die schwächeren Procentsätze, 0,1 % und 0,05 %, nach einigen Tagen vollständig in Fäulniss übergegangen sind.

Zur Erlangung einer besseren Uebersicht über die den einzelnen Säuren zukommende Fähigkeit, Pancreasfäulniss zu beeinflussen, habe ich es im Folgenden versucht, die von mir erhaltenen Resultate tabellarisch zusammenzustellen, damit man zugleich die verschiedenen Säuren nach ihrer gegenseitigen Werthigkeit vergleichen kann. Das Auftreten von Schimmel wird in der betreffenden Tabelle durch eine unterbrochene Linie ....., der Fäulnissvorgang durch eine fette Linie —— gekennzeichnet. Wo die einzelnen Tabellen weiter nicht ausgefüllt sind, haben sich die Ansätze mit den am oberen Rand der Tafel bezeichneten Säureprocentsätzen während der ganzen Beobachtungszeit frisch erhalten.

Taf. I. **Versuche mit Pancreas.**

	0,05 %	0,1 %	0,5 %	1,0 %	2,5 %
Ameisensäure	.....	.....			
Essigsäure	——	.....			
Propionsäure	——	——	——		
Buttersäure	——	——	——		
Oxalsäure	.....	.....	.....		
Milchsäure	——	.....	.....	——	
Bernsteinsäure	——	.....	.....	.....	.....
Weinsäure	——	.....	.....	.....	.....
Aepfelsäure	——	.....	.....	——	——
Citronensäure	——	——	.....	.....	.....
Controllprobe	——	——	——	——	——

B. Einfluss der Säuren auf künstlich erzeugte Fäulniss.

Die Resultate der beiden vorhergehenden Versuchsreihen liessen es nicht uninteressant erscheinen, weiterhin durch Versuche darzuthun, inwieweit unsere Säuren im Stande sind, künstlich überpflanzte Fäulniss zu beeinflussen und klarzustellen, ob ein Weitergehen derselben während einer bestimmten Frist durch eine oder die andere Säure vollständig verhindert würde. Zu den Ansätzen, welche für alle Säuren zu derselben Zeit und unter denselben Bedingungen gemacht waren, wurden gründlich vorher ausgekochte Reagenzgläser benutzt, die vor dem Gebrauche noch einige Male mit heissem destillirten Wasser ausgespült waren. Als Nährboden für die Fäulnissaussaat wurde Gelatine genommen und zwar wurden 15 Gramm Gelatine in 500 Ccm. destillirten Wassers gelöst, und diese Lösung wurde sodann einige Zeit der Siedehitze ausgesetzt. Die Verdünnungen der Säuren wurden kurze Zeit vor dem Gebrauch gemacht; von allen auf ihre Wirksamkeit zu prüfenden Säuren wurden 4 Verdünnungen genommen und zwar 0,1 %, 0,05 %, 0,025 % und 0,01 %.

Die Ausführung dieses Versuches geschah in der Weise, dass zu stets gleichen Theilen Gelatine die betreffende Säuremischung zugesetzt wurde, und zwar so, dass für das Ganze die oben bezeichneten Concentrationen sich ergaben. Die Mischung von Gelatine plus Säure wurde sodann, um eine gründliche Vertheilung der Säure herbeizuführen, in Glasflaschen, die auch vorher auf das sorgfältigste gereinigt waren, tüchtig umgeschüttelt. Aus diesen Flaschen, von

welchen für jede Säure eine besondere bestimmt war, wurde die Nährflüssigkeit mit der in derselben suspendirten Säure in die Reagenzgläser gegeben, welche, mit Wattebäuschen sorgfältigst verschlossen, bei Zimmertemperatur aufgestellt wurden. Als Controllpräparat diente ein Ansatz, bei welchem der Gelatine statt der Säurelösung eine entsprechende Menge destillirten Wassers zugesetzt war.

Am folgenden Tage, ca. 16 Stunden nach Fertigstellung der Ansätze, wurde auf die nun fest gewordene Gelatine plus Säure mittelst eines spitz ausgezogenen Glasröhrchens ein Tropfen einer Fleischjauche gebracht, in welcher wir mikroskopisch unzählige Bacterien nachgewiesen hatten, die in ihrer grössten Mehrzahl in lebhafter Bewegung waren; das Fleischwasser war ca. 3 Tage alt. Was die Dauer der Beobachtung bei dieser Versuchsreihe betrifft, so erstreckt sich dieselbe vom Tage der Impfung an über 8 Tage. Die im Folgenden angegebenen Resultate beziehen sich also stets auf diesen Termin, da nach dieser Zeit der Versuch abgebrochen wurde.

Versuch 1.

Gelatine mit Ameisensäure.

Angesetzt am 15. II. 84.

1. 0,1 % und 0,05 % Ameisensäure. 23. II. 84. Von der Impfstelle ist ein Weiterwachsen der Fäulniss nicht bemerkbar.

2. 0,025 % Ameisensäure. 22. II. 84. Auf dem eingebrachten Tropfen sieht man heute kleine, weisse Punkte, welche, wie die mikroskopische Untersuchung ergiebt, aus Sporen bestehen, die von einzelnen Pilzfäden durchsetzt sind.

3. 0,01 % Ameisensäure. 17. II. 84. Das Wachsthum von der überpflanzten Bakteriencolonie ist deutlich sichtbar und nimmt von Tag zu Tag erheblich zu. Im Bereiche der fortschreitenden Fäulniss wird die Gelatine verflüssigt; ein mikroskopisches Präparat von dieser verflüssigten Partie lässt zahlreiche Bakterien erkennen.

Die Ameisensäure zeigt sich selbst in einer Verdünnung

von 0,05 % noch wirksam, um unter den angegebenen Verhältnissen die Weiterentwicklung absichtlich überpflanzter Fäulniss-Organismen während eines Zeitraumes von 8 Tagen vollständig zu verhindern, während bei derselben Säure in 0,025procentiger Lösung nach 7 Tagen auf der Impfstelle Schimmelbildung entsteht. Bei einem Gehalt von 0,01 % Säure ist ein wesentlicher Unterschied im Vergleich mit der Controllprobe nicht mehr zu erkennen. Bei dieser sowohl, als auch bei 0,01 % Ameisensäure, ist 2 Tage nach der Ueberpflanzung deutlich ein Weitergehen der Fäulniss bemerkbar. Doch muss ich bemerken, dass bei der Controllprobe die Wachsthumszone zu dieser Zeit schon bedeutend grösser ist, wie bei irgend einem mit Säure versetzten Ansatze.

Hoffmann stellte in ähnlicher Weise Untersuchungen an über den Einfluss der Ameisensäure auf den Fortgang künstlich erzeugter Fäulniss; derselbe arbeitete mit höheren Concentrationen, und so sind die von ihm gewonnenen Resultate nicht ohne Weiteres vergleichend heranzuziehen. Es muss aber doch betont werden, dass auch bei den Versuchen Hoffmanns Gelatine, die bis zu 0,25 % freie Ameisensäure enthielt, keinen günstigen Boden für Fäulniss-Entwicklung abgab.

Versuch 2.

Gelatine mit Essigsäure.

Angesetzt am 15. II. 84.

1. 0,1 % und 0,05 % Essigsäure. 22. II. 84. Auf der inficirten Stelle nimmt man weisse Pünktchen wahr, die sich im mikroskopischen Bilde als aus Schimmelgebilden bestehend ausweisen.

2. 0,025 % Essigsäure. 20. II. 84. Bei diesem Präparate treten bereits heute diese weissen Punkte auf.

3. 0,01 % Essigsäure. 17. II. 84. Der eingebrachte Fäulnisstropfen hat an Umfang zugenommen, ein Beweis dafür, dass die Fäulniss weitergeht.

Aus diesem Versuche erhellt, dass die Essigsäure die von

der Impfstelle ausgehenden Veränderungen nicht zu verhindern vermag. Bei 0,1 % und 0,05 % Säure kommt es nach 7 Tagen zur Schimmelbildung, ebenso bei 0,025 % nach 5 Tagen; bei der 0,01procentigen Lösung ist der hemmende Einfluss der Essigsäure auf die Fäulniss-Cultur gleich null.

Versuch 3.

Gelatine mit Propionsäure.

Angesetzt am 15. II. 84.

1. 0,1 %, 0,05 % und 0,025 % Propionsäure. 22. II. 84. Auf der Stelle der Gelatine, die mit dem Tropfen des bakterienhaltigen Fleischwassers in Contakt gekommen ist, zeigen sich die bekannten weissen Punkte von Schimmel.

2. 0,01 % Propionsäure. 17. II. 84. Die Bakteriencolonie entwickelt sich weiter; im Bereiche des eingebrachten Fäulnisstropfens beginnt die Verflüssigung der Gelatine.

Die Propionsäure wirkt in ähnlicher Weise wie die Essigsäure; auch bei ihr bekommen wir bei einem Gehalte von 0,1 % bis 0,025 % nach 7 Tagen reichliche Schimmelvegetation, während die Säure in der Verdünnung von 0,01 % der Weiterentwicklung der Fäulniss-Bakterien keinen Einhalt thut.

Versuch 4.

Gelatine mit Buttersäure.

Angesetzt am 15. II. 84.

1. 0,1 % Buttersäure. 22. II. 84. Die Oberfläche der Gelatine lässt an der inficirten Stelle, welche im Uebrigen keine Veränderung zeigt, beginnende Schimmelbildung erkennen.

2. 0,05 % Buttersäure. 20. II. 84. Die Fäulniss-Cultur beginnt sich zu entwickeln.

3. 0,025 % Buttersäure. 18. II. 84. In gleicher Weise können wir hier die Weiterausbreitung der Spaltpilze konstatiren.

4. 0,01 % Buttersäure. 17. II. 84. Die Bacillencolonie wächst weiter.

Während die Gelatine mit einem 0,1procentigen Gehalt an Buttersäure ein Auswachsen der in dem Infectionstropfen

enthaltenen Schimmelsporen nach 7 Tagen zulässt, hält ein niederer Procentgehalt an Säure die Vermehrung der aufgeimpften Fäulnissbakterien nur 5 bis 3 Tage auf.

Versuch 5.

Gelatine mit Oxalsäure.

Angesetzt am 15. II. 84.

1. 0,1 % und 0,05 % Oxalsäure. 23. II. 84. Es ist heute weder ein Weitergehen der Fäulniss noch Schimmelbildung zu erkennen.

2. 0.025 % Oxalsäure. 18. II. 84. Die den Fäulnisstropfen umgebende Gelatine-Schicht ist verflüssigt, ein Zeichen, dass die Fäulniss-Cultur einen günstigen Nährboden gefunden hat.

3. 0,01 % Oxalsäure. 17. II. 84. Dieselbe Erscheinung wie bei der vorigen Concentration.

Die Oxalsäure vermag in den stärksten zum Versuche herangezogenen Concentrationen, 0,1 % und 0,05 %, jegliche von der Impfstelle ausgehende Veränderung während der Beobachtungszeit zu verhindern; dahingegen kann sie in 0.025 und 0,01procentiger Verdünnung ein Weitergehen der Fäulniss nur 3 resp. 2 Tage aufhalten.

Versuch 6.

Gelatine mit Milchsäure.

Angesetzt am 15. II. 84.

1. 0,1 % Milchsäure. 20. II. 84. Auf der Oberfläche der Gelatine, im Bereiche der Impfstelle, erscheinen einzelne weisse Punkte, die beginnende Schimmelbildung andeuten.

2. 0,05 %, 0,025 % und 0,01 % Milchsäure. 17. II. 84. Es ist heute bereits bei allen drei Ansätzen deutliches Auswachsen der Fäulniss zu erkennen.

Der vorstehende Versuch zeigt, dass der Einfluss der Milchsäure auf absichtlich übertragene Fäulniss nur von geringem Belang ist. In den drei schwächeren Concentrationen ist die Milchsäure nicht befähigt, auf die Vermehrung der

Fäulniss-Organismen hindernd einzuwirken, während sie bei einem 0,1 procentigen Gehalt doch erst am fünften Tage Schimmelwachsthum zulässt.

Versuch 7.

Gelatine mit Bernsteinsäure.

Angesetzt am 15. II. 84.

1. 0,1 % Bernsteinsäure. 19. II. 84. Die mit der Fäulniss-Aussaat inficirte Stelle der Gelatine gewinnt an Ausdehnung; die Fäulniss geht weiter.

2. 0,05 %, 0,025 % und 0,01 % Bernsteinsäure. 17. II. 84. Hier haben wir bereits heute die bei der vorigen Concentration erwähnten Veränderungen.

Das Weiterwachsen der Fäulniss bei allen Ansätzen mit Bernsteinsäure lässt einen nur geringen Einfluss dieser Säure auf jenen Vorgang erkennen; denn eine Säuremenge von 0,1 Procent vermag die Weiterausbreitung der Fäulniss nur vier Tage hinauszuschieben. Bei den stärkeren Verdünnungen ist im Vergleich mit der Controllprobe ein hemmender Einfluss der Bernsteinsäure nicht mehr wahrzunehmen.

Versuch 8.

Gelatine mit Weinsäure.

Angesetzt am 15. II. 84.

1. 0,1 % Weinsäure. 22. II. 84. Die Zone des Impfstrichs ist genau abgegrenzt, doch sind im Bereiche desselben die ersten Spuren der Schimmelbildung sichtbar.

2. 0,05 % Weinsäure. 19. II. 84. Der Fäulnisstropfen hat durch Verflüssigung der umgebenden Gelatineschicht an Ausdehnung zugenommen.

3. 0,025 % und 0,01 % Weinsäure. 17. II. 84. Auch hier ist Weiterausbreitung der Fäulniss zu konstatiren.

Wenngleich die Weinsäure in einer Verdünnung von 0,1 % das Auftreten von Schimmel erst am siebenten Tage

zulässt, so vermag sie in noch schwächeren Concentrationen die Bakterienweiterentwicklung nicht wesentlich mehr zu beeinflussen. Denn diese tritt zu Tage bei 0,05 % nach vier Tagen, bei 0,025 % und 0,01 % nach zwei Tagen.

Versuch 9.

Gelatine mit Aepfelsäure.

Angesetzt am 15. II. 84.

1. 0,1 % Aepfelsäure. 20. II. 84. Die Bakterien-Colonie beginnt sich weiter zu entwickeln.

2. 0,05 %. 0,025 % und 0,01 % Aepfelsäure. 17. II. 84. Es bietet sich hier dasselbe Bild, wie bei der 0,1 procentigen Lösung.

Die Aepfelsäure hat in den angewandten Procentsätzen nicht die Fähigkeit, ein Fortschreiten künstlich überpflanzter Fäulniss zu verhindern; bei 0,1 Procent-Gehalt an Säure zeigen sich nach 5 Tagen, bei 0,05 % bis 0,01 % bereits nach 2 Tagen die ersten von dem Weitergehen der Fäulniss zeugenden Veränderungen.

Versuch 10.

Gelatine mit Citronensäure.

Angesetzt am 15. II. 84.

1. 0,1 % Citronensäure. 19. II. 84. Die die Impfstelle umgebende Partie der Gelatine ist dünnflüssig geworden, eine Erscheinung, welche von der Weiterentwicklung der Fäulniss-Bakterien herrührt.

2. 0,05 %, 0,025 % und 0,01 % Citronensäure. 17. II. 84. Die Fäulniss-Aussaat hat an Ausdehnung zugenommen.

Die Citronensäure leistet, ähnlich wie die vorige Säure, absichtlich erzeugter Fäulniss gegenüber nur sehr wenig; eine Säuremenge von 0,1 % verzögert das Weitergehen derselben nur vier Tage, wohingegen Gelatine mit einem Säuregehalt von 0,05 % bis 0,01 % bereits am zweiten Tage bedeutende Vergrösserung des eingebrachten Fäulnisstropfens erkennen lässt.

Auch für diese Versuchsreihe schien es zur Gewinnung einer besseren Uebersicht über das Verhalten der durchgeprüften Säuren künstlich übertragener Fäulniss gegenüber geboten, die gewonnenen Resultate in Form einer Tabelle zusammenzustellen. Die graphische Bezeichnung ist in ähnlicher Weise gewählt wie bei Tafel I. Eine unterbrochene Linie, ..., bezeichnet das Auftreten von Schimmel auf der mit einem Tropfen bakterienhaltigen Fleischwassers inficirten Stelle; das Weiterwachsen der Fäulniss-Cultur ist durch einen dicken Strich, ——, gekennzeichnet. Sind die Tabellen frei von jeder Bezeichnung, so hat sich bei den entsprechenden Säuren in den betreffenden Procentsätzen während der ganzen Dauer der Beobachtung keine von der Impfstelle ausgehende Veränderung gezeigt.

Taf. II.

Versuche mit Gelatine.

	0,01 %	0,025 %	0,05 %	0,1 %
Ameisensäure . .	——	.....		
Essigsäure . . .	——	.....	.....	.....
Propionsäure . .	——	.....	.....	.....
Buttersäure . .	——	——	— —	.....
Oxalsäure . . .	——	——	——	
Milchsäure . . .	——	——	——	.....
Bernsteinsäure .	——	——	——	——
Weinsäure . . .	——	——	——	.....
Aepfelsäure . .	——	——	——	——
Citronensäure . .	——	——	——	——
Controllprobe .	——	——		——

C. Einfluss der Säuren auf die Vergährung des Rohrzuckers.

Mit den folgenden Untersuchungen bezweckte ich, das Verhalten nicht aromatischer organischer Säuren gegenüber der Alkoholgährung klarzustellen und darzuthun, bei welchen Concentrationsgraden diese Säuren die Vergährung zuckerhaltiger Flüssigkeiten zu verhindern befähigt sind.

Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass in Eudiometerrohre, deren Inhalt durch Auscalibriren genau festgestellt war, eine Zuckerlösung mit der zu prüfenden Säure gebracht wurde; diese Flüssigkeitsmenge betrug 40 Ccm. und es bezog sich der Procentsatz der Säure auf das ganze Quantum. Die Zuckerlösung wurde stets so modificirt, dass bei allen Ansätzen die den einzelnen Proben zugesetzte Zuckerlösung genau 3 gr. Zucker enthielt. Diese Flüssigkeitsmenge von Zucker- und Säure-Lösung wurde unter Ausschluss von Luft in den Eudiometerrohren über Quecksilber gebracht; die Rohre wurden sodann mittelst Burettenhalter in einer mit Quecksilber gefüllten Wanne aufgestellt. Sechs Ansätze wurden stets zu gleicher Zeit gemacht, und von diesen diente einer, der statt der Säurelösung eine entsprechende Menge destillirten Wassers enthielt, als Controllprobe. Nach jedesmaliger Fertigstellung aller Ansätze wurde den einzelnen Proben 1 gr. frischer Hefe zugesetzt, wonach der obere Stand der Quecksilbersäule in den verschiedenen Eudiometerrohren vermerkt wurde. Nach Eintritt der Gährung wurde desgleichen diese obere Quecksilbermarke als Maassstab angenommen.

Die Gährungsversuche wurden sämmtlich bei Zimmertemperatur, — zwischen 16 dis 18° Cels. — vorgenommen.

Ich gebe im Folgenden die erhaltenen Resultate übersichtlich zusammengestellt; um Wiederholungen zu vermeiden, sei hier gleich bemerkt, dass die Zahlenwerthe in Colonne I die in 1 Stunde entwickelten Ccm. Gas der mit den betr. Säuren versetzten Ansätze repräsentiren; der jedesmalige Procentgehalt der Säure ist seitlich vermerkt. Die Zahlen der Colonne II bezeichnen die Ccm. Gas, welche die jeweilige Controllflüssigkeit in derselben Zeit wie I liefert. In der III Colonne endlich finden sich die durch Division erhaltenen Werthe für die seitlich notirten Säure-Procentsätze, die man erhält, wenn der Werth der Controllflüssigkeit — 1 gesetzt wird.

I. Ameisensäure.

Procent-Gehalt	I. Ameisensäure	II. Controlle	III. Controlle = 1	Bemerkungen.
0,01 %	11,1734	9,0491	1,2359	Bei dieser Verdünnung liefert die Hefe mit Ameisensäure mehr wie die normale Hefe*).
0,05 %	0,5024	9,0401	0,0556	Deutliche Verzögerung der Gährung bei I; die Marke 500 des Eudiometers wurde erreicht nach drei Tagen, bei II nach 19 Stunden.
0,1 %	0,2925	12,6771	0,0231	Hier zeigt sich bei I eine noch stärkere Verzögerung in der Gährthätigkeit. Die Marke 500 des Eudiometers wurde bei I nach 4 Tagen erreicht, bei II schon nach 4 Stunden.
0,5 %	0,1586	12,6771	0,0151	Im Verlauf von 3 Stunden lieferte I nur 0,476 Ccm. Gas; dann stand die Gährung völlig.
1,0 %	0,0816	6,3922	0,0128	Es wurden innerhalb 3 Stunden bei I überhaupt nur 0,735 Ccm. Gas entwickelt; dann sistirte die Gährung völlig;

Die Ameisensäure verhindert bei 1,0 und 0,5 % die Gährung durchaus; verzögert dieselbe bei 0,1 % bis 0,05 %. Eine Verdünnung von 0.01 % dagegen beschleunigt die Gährung deutlich.

*) Vergl. G. Hoffmann, Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung der Ameisensäure. Inaug.-Diss. Greifswald 1884, S. 35.

II. Essigsäure.

Procent-Gehalt	I. Essig-säure	II. Controlle	III. Controlle = 1	Bemerkungen.
1,0 %	0,3080	6,3922	0,0481	Deutliche Verzögerung der Gährung bei I. Nach 7 Tagen betrug die gesammte Gasmenge 18,411 Ccm., bei II nach 9 Stunden schon 57,5304.
1,5 %	0,0231	3,7462	0,0061	Bei I wurden innerhalb 3 Stunden nur 0,438 Ccm. Gas producirt, dann stand die Gährung völlig.

Die Essigsäure verzögert die Gährung bei 1,0 % Gehalt deutlich; bei 1,5 % Gehalt kommt die Gährung nicht mehr zu Stande.

III. Propionsäure.

Procent-Gehalt	I. Propion-säure	II Controlle	III. Controlle = 1	Bemerkungen.
1.0 %	0,2939	6,3922	0,0459	Deutliche Verzögerung der Gährung. Nach 7 Tagen waren von I geliefert 30,5684 Ccm. Gas, bei II schon nach 9 Stunden 57,5304 Ccm.
1.5 %	0,0292	3,7462	0,0078	Bei I wurden geliefert in 3 Stunden 0.555 Ccm. Gas, dann stand die Gährung völlig.

Die Propionsäure zeigt der Gährung gegenüber ein gleiches Verhalten wie die Essigsäure; bei 1procentigem Gehalt an Säure deutliche Verzögerung, bei 1,5 % vollständige Hemmung der Gährung.

IV. Buttersäure (Gährungs-B.)

Procent-Gehalt	I. Butter-säure	II. Controlle	III. Controlle = 1	Bemerkungen.
1,0 %	0,3675	6,3922	0,0575	Deutliche Verzögerung der Gährung. I lieferte in 7 Tagen 11,176 Ccm. Gas, während II in 9Stunden bereits 57,5304 Ccm. geliefert hatte.
1,5 %	0,0250	3,7462	0,0066	In den ersten 3 Stunden lieferte I 0,475 Ccm., von da ab nichts mehr. II hatte in der gleichen Zeit 3,491 Ccm. geliefert; die Gährung ging dann gleichmässig weiter.

Die Buttersäure verhält sich wie die Essigsäure und die Propionsäure: 1,0% Säure verzögert, 1,5% hemmt die Vergährung.

V. Oxalsäure.

Procent-Gehalt	I. Oxal-säure	II. Controlle	III. Controlle = 1	Bemerkungen.
0,1 %	1,2329	4,8815	0,2525	Bei diesem Gehalt hemmt Oxalsäure die Gährung schon nachweisbar. I lieferte in 3 Tagen überhaupt nur 69,6914 Ccm. Gas, während bei II in 16 Stunden schon 78,105 Ccm. Gas producirt waren.
0,5 %	0,0782	5,6469	0,0138	Die Verzögerung wird noch deutlicher. In 2 Tagen liefert I 1,096 Ccm. Gas; dann stand die Gährung völlig. Bei II waren in 14 Stunden 79,057 Ccm. Gas producirt.
1,0 %	0,0258	3,7462	0,0069	Bei dieser Concentration kommt die Gährung nicht mehr zu Stande. Während der ersten 3 Stunden werden 0,491 Ccm. Gas geliefert, dann nichts mehr. In der gleichen Zeit hatte II bereits 3,169 Ccm. Gas producirt.

Die Oxalsäure hemmt also schon bei 0,1 % deutlich die Hefegährung, 0,5% bis 1,0% genügen, um dieselbe vollständig zu unterdrücken.

VI. Milchsäure (Gährungs-M.)

Procent-Gehalt	I. Milchsäure	II. Controlle	III. Controlle = 1	Bemerkungen.
1,0 %	3,9502	6,3922	0,6179	Eine Verzögerung der Gährthätigkeit war bei I nicht zu verkennen. Als II bereits 130,749 Ccm. Gas producirt hatte, zeigte I erst 77,315 Ccm., also nur etwas mehr wie die Hälfte.
2,0 %	1,0119	3,7462	0,2701	Die hemmende Wirkung nimmt zu. In 5 Tagen lieferte I 54,204 Ccm., während bei II innerhalb 19 Stunden bereits 71,178 Ccm. producirt waren.
3,0 %	1,6744	5,1483	0,3251	In 5 Tagen lieferte I 77,167 Ccm., II innerhalb 18 Stunden 96,442 Ccm. Gas.
4,0 %	0,0952	2,4985	0,0381	In 7 Tagen lieferte I nur 6,137 Ccm., II innerhalb 29 Stunden schon 69,955 Ccm.
6,0 %	0,1365	4,9028	0,0278	In 20 Stunden lieferte I 2,731 Ccm., II 98,056 Ccm. Bei I ging die Gährung aber gleichwohl langsam weiter, erst nach 7 Tagen war sie beendet.
7,0 %	0,2338	6,6161	0,0353	In der gleichen Zeit (15 Stunden) hatte I 3,506 Ccm. geliefert, II dagegen 99,241 Ccm. Die Gährung dauerte indess bei I noch fort, so dass nach Ablauf von 7 Tagen im Ganzen 61,419 Ccm. producirt waren.
8,0 %	0,0627	5,6469	0,0111	Bei I wurde die Gährungshemmung immer deutlicher. Nach Ablauf von 14 Stunden waren geliefert 0,877 Ccm., dann stand die Gährung völlig, bei II waren in der gleichen Zeit geliefert 79,057 Ccm.
9,0 %	0,0243	5,5013	0,0044	Die Gährung hört auf, da in den ersten 18 Stunden nur noch 0,438 Ccm. Gas überhaupt geliefert werden und dann nichts mehr. Bei II waren in der gleichen Zeit 99,023 Ccm. Gas gebildet.

Milchsäure hemmt schon bei 1,0 % deutlich die Hefegährung, indessen ist ein 8—9procentiger Säure-Gehalt nothwendig, um dieselbe vollständig zu sistiren.

VII. Bernsteinsäure.

Procent-Gehalt	I. Bernsteinsäure	II. Controlle	III. Controlle — 1	Bemerkungen.
2,0 %	1,8281	2,9209	0,6259	Mässige, aber deutlich ausgesprochene Gährungshemmung. In 27 Stunden producirt I 49,360 Ccm. Gas, II dagegen 78,866. Die Gährung ging von da ab bei I gleichmässig verzögert weiter.
3,0 %	2,8067	5,1483	0,5451	In 17 Stunden hatte I 48,714 Ccm. Gas producirt, II dagegen 87,521 Ccm. Gas, also etwa die Hälfte mehr. Auch hier ging die Gährung bei I gleichmässig weiter.
4,0 %	0,7677	2,4985	0,3073	Die hemmende Wirkung nimmt zu. Bei I waren nach Ablauf von 6 Tagen im Ganzen geliefert 78,822 Ccm. Gas, bei II nach 2 Tagen 97,160.
5,0 %	3,0310	5,2389	0,5765	In 15 Stunden hatte I 45,467 Ccm. Gas producirt, II dagegen 78,583 Ccm. Die Gährung war bei beiden Ansätzen ungewöhnlich kräftig aufgetreten. Doch dauerte es bei I immerhin 2 Tage, bis annähernd dieselbe Gasmenge producirt war, die bei II sich schon in 15 Stunden entwickelt hatte.
6,0 %	0,4286	4,9028	0,0874	In 20 Stunden hatte I nur 8,572 Ccm. Gas geliefert. II in der gleichen Zeit 98,056 Ccm. Nach Verlauf von 8 Tagen betrug die Gesammtmenge bei I erst 35,567 Ccm.
7,0 %	0,7021	6,6161	0,1061	Hier waren gleichfalls nach 7 Tagen bei I nur 45,068 Ccm. Gas geliefert, wohingegen bei II schon nach 15 Stunden die Gesammtmenge 99,241 Ccm. betrug.
9,0 %	0,3084	5,5013	0,0561	Eine vollkommene Sistirung der Hefethätigkeit war auch bei diesem Procentsatz nicht erreichbar. Grössere Mengen von Bernsteinsäure liessen sich wegen der dann eintretenden ungenügenden Lösung der Säure nicht anwenden. Die Controlle hatte in 17 Stunden 96,050 Ccm. Gas geliefert, dagegen nach 5 Tagen erst 14,702 Ccm.

Die Bernsteinsäure verzögert die Hefegährung schon von 2 % ab deutlich, sie ist aber auch bei 9 % noch nicht im Stande, dieselbe vollständig aufzuheben.

VIII. Weinsäure.

Procent-Gehalt	I. Wein-säure	II. Controlle	III. Controlle = 1	Bemerkungen.
2,0 %	0,1368	2,9209	0,0468	Eine Verzögerung der Gährung war deutlich zu erkennen. In acht Tagen lieferte I. nur 13,472 Ccm. Gas, II, dagegen in 27 Stunden schon 78,865.
3,0 %	0,0861	2,4985	0,0344	In sieben Tagen wurden bei I, geliefert 3,068 Ccm. Gas, von II. dagegen in 28 Stunden schon 69,955.
4,0 %	0,0767	4,9028	0,0156	In acht Tagen lieferte I 2,065 Ccm. Gas, II dagegen in 20 Stunden 98,056 Cubikcentimeter.
5,0 %	0,2573	5,5013	0,0468	In fünf Tagen lieferte I 5,803 Ccm., II in 15 Stunden 96,050 Ccm. Gas. Die Hefe erwies sich bei diesem Versuche besonders kräftig.
6,0 %	0,3966	5,6469	0,0702	I lieferte im Verlaufe der ersten 14 Stunden 5,552 Ccm. Gas, dann stand die Gährung völlig. II hatte in der gleichen Zeit 79,057 Ccm. Gas geliefert.
7,0 %	0,0987	4,8815	0,0202	Im Verlaufe der ersten 24 Stunden lieferte I 1,580 Ccm. Gas, dann weiter in den drei folgenden Tagen im Ganzen 2,441 Ccm. Von da ab stand die Gährung still. II hatte in 20 Stunden 78,105 Ccm. Gas geliefert.
8,0 %	0,4287	9,0401	0,0474	Die Gährung dauerte bei I etwa vier Stunden, während welcher 1,715 Ccm. Gas geliefert wurden; dann stand sie still, in den folgenden vier wurde keine Zunahme des Gases mehr konstatirt. II hatte in den ersten vier Stunden bereits 35,160 Ccm. Gas geliefert.

Eine Verzögerung der Gährung tritt schon bei 2 % Weinsäure ein. Doch ist die Weinsäure auch bei 8 % noch nicht im Stande, die Gährung völlig zu unterdrücken, insofern, als zu Anfang des Versuches immer noch ein, wenn auch geringes Quantum Gas geliefert wurde. Dann allerdings stand die Hefethätigkeit vollkommen still. Aehnlich verhielt sich die Weinsäure bei einem Gehalt von 7 %.

IX. Aepfelsäure.

Procent-Gehalt	I. Aepfelsäure	II. Controlle	III. Controlle = 1	Bemerkungen.
2 %	1,0109	2,9209	0,3460	Die Gährungshemmung ist deutlich ausgesprochen; während I in 2 Tagen 58,805 Ccm. Gas producirt, liefert II in 27 Stunden 78,865 Ccm.
3,5 %	0,8155	2,4984	0,3264	Bei I waren nach Ablauf von 7 Tagen im Ganzen geliefert 96,444 Ccm. Gas, bei II nach 28 Stunden 69,955 Cubikcentimeter.
6 %	1,8958	4,9027	0,3866	In 2 Tagen lieferte I 71,501 Ccm. Gas, II dagegen in 20 Stunden 98,056 Cubikcentimeter.
7 %	1,2710	6,6161	0,1921	Von I wurde in 3 Tagen 70,520 Ccm. Gas producirt, von II in 15 Stunden 99,242 Ccm.
9 %	0,8199	5,5013	0,1490	Während I erst nach 4 Tagen 73,795 Cubikcentimeter liefert, giebt II in 18 Stunden 99,024.
12 %	0,5341	5,6468	0,0945	Nach 6 Tagen liess sich bei I ein Quantum Gas von 31,143 Ccm. konstatiren, bei II bereits nach 14 Stunden 79,056 Ccm.
14 %	0,3074	4,8815	0,0629	Nach Verlauf von 10 Tagen waren bei I erst 16,656 Ccm. Gas geliefert, bei II dagegen nach 16 Stunden bereits 78,105 Ccm.

Wenngleich schon bei einem Gehalt von 2% ein die Hefegährung verzögernder Einfluss der Aepfelsäure nicht zu verkennen ist und diese Verzögerung mit der Zunahme des Säure-Gehaltes zunimmt, so ist doch die völlige Sistirung der Gährung selbst bei einem 14procentigen Gehalt nicht ganz zu erreichen.

X. Citronensäure.

Procent-Gehalt	I. Citronensäure	II. Controlle	III. Controlle = 1	Bemerkungen.
2 %	0,6319	2,9209	0.2163	In 8 Tagen lieferte I 75,113 Ccm. Gas, II hatte in 27 Stunden bereits 78,865 Ccm. Gas geliefert. Mithin deutliche Verzögerung der Gährung bei I.
3 %	0,3236	2,4985	0,1295	In 7 Tagen lieferte I 35,344 Ccm. Gas. II hatte in 29 Stunden 69,955 Ccm. Gas producirt.
5 %	0,8327	4,9028	0,1698	In 8 Tagen lieferte I 47,812 Ccm. Gas, II dagegen in 20 Stunden 98,056 Cubikcentimeter.
6 %	1,6369	6,6161	0.2474	In 7 Tagen producirt I 51,752 Ccm. Gas, II in 15 Stunden 99,241 Ccm.
9 %	1.2422	5,6469	0,2199	Während I in 6 Tagen nur 21,565 Ccm. Gas liefert, giebt II in 14 Stunden bereits 79,057 Ccm.
11 %	0,8841	4,8815	0,1811	In 8 Tagen werden von I 35,255 Ccm. Gas producirt, von II in 16 Stunden 78,105 Ccm.
12 %	0,9118	9,0401	0,1007	Bei I wurde innerhalb 5 Tagen 10,525 Cubikcentimeter Gas geliefert, bei II innerhalb 19 Stunden 36,160 Ccm.
13 %	1,7628	12,6771	0.1390	In 4 Tagen liefert I 32,086 Ccm. Gas, II in 18 Stunden 100,134 Ccm.

Die Anwesenheit von Citronensäure bedingt deutliches Trägerwerden der Hefe, doch ist dieselbe selbst bei 13 % Gehalt noch nicht im Stande, die Gährung ganz zu verhindern.

Bei den ersten sechs Säuren ergiebt sich eine vollkommene Regelmässigkeit in Bezug auf Säure-Gehalt und Gährungshemmung, so zwar, dass beide umgekehrt proportional sich verhalten. Bei der Bernsteinsäure und der Aepfelsäure ist eine geringe Schwankung im Verlauf der ganzen Versuchsreihe zu notiren. Bei der Weinsäure und Citronensäure dagegen lässt sich von einer Regelmässigkeit des Verhaltens wohl nicht mehr reden und die erhaltenen Zahlen gestatten wohl kaum einen direkten Vergleich mit einander.

Versuchen wir nun am Schlusse die in den verschiedenen Versuchsreihen gewonnenen Resultate zusammenzustellen, so zeigt sich, dass eine gewisse Beziehung besteht zwischen Fäulnisswidrigkeit und Gährungshemmung.

	I. Pancreasfäulniss = 0	Dauer der Beobachtung	II. Künstliche Fäulniss = 0	Dauer der Beobachtung	III. Hefe-Gährung = 0	Bemerkungen zu III.
Ameisensäure.	1 : 200	6 Monate	1 : 2000	8 Tage	1 : 2000	
Essigsäure . .	1 : 200	„	1 : 1000	7 „	1 : 66,666	
Propionsäure	1 : 100	„	1 : 1000	7 „	1 : 66.666	
Buttersäure . .	1 : 100	„	1 : 1000	7 „	1 : 66,666	
Oxalsäure . .	1 : 100	„	1 : 2000	8 „	1 : 200	
Milchsäure . .	1 : 40	„	1 : 1000	5 „	1 : 11,111	
Bernsteinsäure	1 : 40	11 Tage	1 : 1000	4 „	1 : 11,111	noch nicht völlig
Weinsäure . .	1 : 40	5 „	1 : 1000	7 „	1 : 12,5	noch nicht völlig
Aepfelsäure .	1 : 40	9 „	1 : 1000	5 „	1 : 7,142	noch nicht
Citronensäure.	1 : 40	7 „	1 : 1000	4 „	1 : 7,353	noch nicht ganz.

Wie aus der vorstehenden Tabelle ersichtlich ist, leistet am meisten die Ameisensäure; an sie schliessen sich an die übrigen Fettsäuren, welche indess schon deutlich weniger leisten. Die Oxalsäure dagegen steht der Ameisensäure näher. Die geringste fäulniss- und gährungswidrige Kraft besitzen die Milchsäure und Bernsteinsäure und die drei Fruchtsäuren.

Zum Schluss dieser Arbeit erfülle ich die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Schulz, dem Direktor des pharmakologischen Instituts, meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen für die freundliche Unterstützung, welche er mir bei der Anfertigung dieser Arbeit in der liebenswürdigsten Weise hat zu Theil werden lassen.

Lebenslauf.

Wilhelm Thol, Sohn der verstorbenen Eheleute Philipp Thol und Elisabeth Thol geb. Paus, katholischer Confession, wurde geboren am 20. März 1859 zu Altendorf bei Essen a. d. Ruhr in der Rheinprovinz. Seine erste Schulbildung erhielt er in der Elementarschule seines Heimathsortes; von Herbst 1871 bis Ostern 1880 besuchte er das Gymnasium zu Essen a. d. Ruhr, welches er am 20. März 1880 mit dem Zeugniss der Reife verliess, um Medicin zu studiren. Nachdem er das erste Semester in Würzburg verbracht hatte, wandte er sich im Herbst 1880 nach der Universität Greifswald, um daselbst seine Studien fortzusetzen. Am 17. Februar 1882 legte er das Tentamen physicum ab, am 4. Juli 1884 das Examen rigorosum. Die ärztliche Staatsprüfung bestand er in der Zeit vom 6. November 1884 bis zum 8. Februar 1885. Seit dem 1. März d. J. bekleidet er die Assistenzarzt-Stelle an der medicinischen Universitäts-Klinik zu Greifswald.

Während seiner Studienzeit hörte er die Vorlesungen, Curse und Kliniken folgender Herren Professoren und Docenten:

In Würzburg:

Professor Dr. Kohlrausch. Dr. Virchow.

In Greifswald:

Dr. Beumer. Geh. Rath Prof. J. Budge. Prof. A. Budge. Prof. Eichstedt. Prof. Eulenburg. Prof. Frhr. v. Feilitzsch. Prof. Gerstaecker. Prof. Grohé. Prof. Haeckermann. Prof. Hueter. Prof. Krabler. Prof. Landois. Dr. Loebker. Prof. Limpricht. Geh. Rath Prof. Mosler. Geh. Rath Prof. Münter. Geh. Rath Prof. Pernice. Prof. Frhr. v. Preuschen. Prof. Rinne. Prof. Schirmer. Dr. Schondorff. Prof. Schulz. Prof. Sommer. Dr. Strübing. Prof. Vogt.

Allen diesen seinen hochverehrten Herren Lehrern spricht Verfasser an dieser Stelle seinen wärmsten Dank aus.

Zu ganz besonderem Danke verpflichtet fühlt sich Verfasser Herrn Prof. Dr. Landois, bei dem er zwei Semester und Herrn Prof. Dr. Schulz, bei dem er vier Semester als Assistent zu fungiren das Glück hatte und weiterhin Herrn Geh. Rath Prof. Dr. Mosler, an dessen Klinik Verfasser z. Z. die Assistenzarzt-Stelle bekleidet.

Thesen.

I.

Die Diphtheria faucium ist in den meisten Fällen ein Symptom der Allgemein-Infektion.

II.

Bei ausgedehnter granulirender Mittelfuss-Entzündung der Erwachsenen ist die Ablatio cruris dem Evidément vorzuziehen.

III.

Bei tetanischen Zuständen verdient das bromwasserstoffsaure Coniin therapeutisch verwandt zu werden.